

A2
Sawit.
1012310IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)

Applicant: Kunimatsu)

Serial No.)

Filed: August 6, 2001)

For: PHASE COMPENSATION)
METHOD AND OPTICAL)
STORAGE APPARATUS)

Art Unit:)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on August 6, 2001
Express Label No.: EL846221813US

Signature: David Conner
EXPRESS.WCM
Appr. February 20, 1998

JC971 U.S. PRO
09/923079
08/06/01

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2001-045385, filed February 21, 2001.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Reg. No. 29,367

August 6, 2001
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, IL 60606
(312) 360-0080
Customer Number: 24978

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: February 21, 2001

Application Number: Japanese Patent Application
No. 2001-045385

Applicant(s) FUJITSU LIMITED

June 14, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No.2001-3056022

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

0941-65732
(312) 360-0080

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

16971 U.S. PRO
09/923079
06/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月 21日

出願番号

Application Number:

特願 2001-045385

出願人

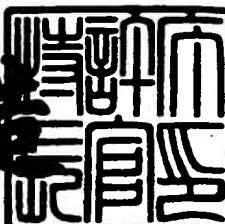
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年 6月 14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0052443

【提出日】 平成13年 2月21日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 11/10

【発明の名称】 位相補償方法及び光記憶装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 國松 泰齊

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン
プレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2001-045385

【包括委任状番号】 9704678

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 位相補償方法及び光記憶装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を位相板により補償する位相補償方法であって、

再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、該光記録媒体の種別に応じて該位相板の位置を所定可変範囲内で制御する制御ステップを含むことを特徴とする、位相補償方法。

【請求項2】 光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を位相板により補償する位相補償方法であって、

再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように該位相板の位置を検出する検出ステップと、

該位相板の位置に関する制御データを該光記録媒体の種別に応じて格納する格納ステップと、

該制御データに基いて該位相板の位置を所定の可変範囲内で制御する制御ステップを含むことを特徴とする、位相補償方法。

【請求項3】 光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を補償する位相板と、

該位相板の位置を検出する検出器と、

該位相板の位置を可変する可変手段と、

再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、該光記録媒体の種別に応じて該可変手段により該位相板の位置を所定の可変範囲内で制御する制御手段とを備えたことを特徴とする、光記憶装置。

【請求項4】 再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックか

らのクロストークレベルが最小となる該位相板の位置に関する制御データを格納する格納手段とを更に備え、

前記制御手段は、該格納手段に格納された制御データに基いて前記可変手段を制御することを特徴とする、請求項3記載の光記憶装置。

【請求項5】 前記格納手段は、前記光記録媒体の各トラック内での制御データを格納することを特徴とする、請求項4記載の光記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、位相補償方法及び光記憶装置に関し、特に光学位相を補償して光記録媒体から再生される信号の品質を向上させる位相補償方法及びそのような位相補償方法を採用する光記憶装置に関する。

【0002】

光記憶装置の一例として、光源から出射された光を集光レンズによりディスク上に集光して情報の書き込み及び読み出しを行う光ディスク装置がある。光ディスク装置で用いられるディスクとしては、再生専用のCD-ROM、DVD-ROM、書き込み可能な相変化型光ディスク、光磁気ディスク等がある。

【0003】

【従来の技術】

光磁気ディスク装置の場合、光磁気ディスクの記録面に対して垂直方向に記録された磁化により生じる偏光面の回転方向を検出することで情報を再生する。光磁気ディスクの記録密度を増大する方法としては、円周方向の記録密度を高くする方法と、半径方向の記録密度を高くする方法がある。光磁気ディスクの半径方向の記録密度を高くするには、光磁気ディスクの記録面上のランドのみに情報を記録するランド記録方式に代えて、ランド及びランド間のグループの両方に情報を記録する、所謂ランド・グループ記録方式が提案されている。ランド・グループ記録方式を採用すると、見かけ上のトラックピッチを狭めることができる。

【0004】

ランド記録方式を採用する場合、光磁気ディスク装置の再生光学系の光学位相

の最適値は0度付近にあり、光学部品の位相や光学系全体の位相を調整するために、位相補償用の位相板が設けられている。他方、ランド・グループ記録方式を採用する場合には、隣接トラックからのクロストークによる悪影響を抑制して高品質の信号が再生できるように、ランドに対するグループの深さが一定値以上となっているため、ランドから信号を再生する時と、グループから信号を再生する時とで、最適な位相補償量が異なる。そこで、ランド・グループ記録方式を採用する場合には、ランドの再生時とグループの再生時とで、位相板の傾斜角度を切り替えることで位相補償量を切り替える必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ランド・グループ記録方式を採用する光磁気ディスク用の光磁気ディスク装置の場合、位相補償量が0度付近での再生が行えない構成となっているため、ランド記録方式を採用する光磁気ディスクの再生には向きであるという第1の問題点があった。

【0006】

又、同じランド・グループ記録方式を採用する光磁気ディスク同士であっても、使用する光源からの光の波長、グループの深さ、トラックピッチ等の仕様によって、最適な位相補償量が異なる。このため、ランド・グループ記録方式を採用する所定の仕様の光磁気ディスク用の光磁気ディスク装置の場合、異なる仕様の光磁気ディスクの再生には適さないという第2の問題点があった。

【0007】

更に、ランド記録方式又はランド・グループ記録方式のいずれの記録方式を採用する光磁気ディスクであっても、光磁気ディスクの1周内（同一トラック内）、同一ゾーン内、複数トラック内等においても、光磁気ディスクの製造上のバラツキや取り付け位置のバラツキ等に起因して、最適な位相補償量が変動する場合がある。ところが、ランドの再生時とグループの再生時とで、位相補償量を2つの固定値の間で切り替えるのでは、各トラック内での最適な位相補償量の変動に対応することはできないという第3の問題点もあった。

【0008】

そこで、本発明は、上記の第1～第3の問題点の少なくとも1つを解決し得る位相補償方法及び光記憶装置を提供することを目的とする。具体的には、適切な位相補償を行ってランド記録方式及びランド・グループ記録方式の光記録媒体の両方の再生が可能であるか、適切な位相補償を行って異なる仕様の光記録媒体の再生が可能であるか、或いは、光記録媒体の各トラック内において適切な位相補償を行って再生が可能である位相補償方法及び光記憶装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を位相板により補償する位相補償方法であって、再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、該光記録媒体の種別に応じて該位相板の位置を所定可変範囲内で制御する制御ステップを含むことを特徴とする位相補償方法によって達成できる。

【0010】

上記の課題は、光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を位相板により補償する位相補償方法であって、再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように該位相板の位置を検出する検出ステップと、該位相板の位置に関する制御データを該光記録媒体の種別に応じて格納する格納ステップと、該制御データに基いて該位相板の位置を所定の可変範囲内で制御する制御ステップを含むことを特徴とする位相補償方法によっても達成できる。

【0011】

上記の課題は、光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を補償する位相板と、該位相板の位置を検出する検出器と、該位相板の位置を可変する可変手段と、再生中のトラックからの再生信号の

キャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、該光記録媒体の種別に応じて該可変手段により該位相板の位置を所定の可変範囲内で制御する制御手段とを備えたことを特徴とする光記憶装置によっても達成できる。

【0012】

光記憶装置は、再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となる該位相板の位置に関する制御データを格納する格納手段とを更に備え、前記制御手段は、該格納手段に格納された制御データに基いて前記可変手段を制御する構成としても良い。

【0013】

従って、本発明によれば、適切な位相補償を行ってランド記録方式及びランド・グループ記録方式の光記録媒体の両方の再生が可能であるか、適切な位相補償を行って異なる仕様の光記録媒体の再生が可能であるか、或いは、光記録媒体の各トラック内において適切な位相補償を行って再生が可能である位相補償方法及び光記憶装置を実現することができ、上記の第1～第3の問題点の少なくとも1つを解決し得る。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明になる位相補償方法及び光記憶装置の各実施例を、以下に図面と共に説明する。

【0015】

【実施例】

先ず、本発明になる光記憶装置の第1実施例を説明する。図1は、本発明になる光記憶装置の第1実施例の構成を示すブロック図である。光記憶装置の第1実施例では、本発明が光ディスク装置に適用されている。又、光記憶装置の第1実施例は、本発明になる位相補償方法の第1実施例を採用する。

【0016】

図1に示すように、光ディスク装置は、大略コントロールユニット10とエン

クロージャ11とからなる。コントロールユニット10は、光ディスク装置の全体的な制御を行うMPU12、ホスト装置（図示せず）との間でコマンド及びデータのやり取りを行うインターフェース17、光ディスク（図示せず）に対するデータのリード及びライトに必要な処理を行う光ディスクコントローラ（ODC）14、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）16及びメモリ18を有する。メモリ18は、MPU12、ODC14及びインターフェース17で共用され、例えばダイナミックランダムアクセスメモリ（DRAM）や、制御プログラムやフラグ情報等を格納する不揮発性メモリ等を含む。水晶振動子101は、MPU12と接続されている。

【0017】

ODC14には、フォーマッタ14-1と、誤り訂正符号（ECC）処理部14-2とが設けられている。ライトアクセス時には、フォーマッタ14-1がNRZライトデータを光ディスクのセクタ単位に分割して記録フォーマットを生成し、ECC処理部14-2がセクタライトデータ単位にECCを生成して付加すると共に、必要に応じて巡回冗長検査（CRC）符号を生成して付加する。更に、ECC処理部14-2は、ECCの符号化が済んだセクタデータを例えば1-7ランレンジングスリミテッド（RLL）符号に変換する。

【0018】

リードアクセス時には、セクタデータに対して1-7 RLLの逆変換を行い、次にECC処理部14-2でCRC処理を行った後にECCによる誤り検出及び誤り訂正を行う。更に、フォーマッタ14-1でセクタ単位のNRZデータを連結してNRZリードデータのストリームとしてホスト装置に転送させる。

【0019】

ODC14に対しては、ライト大規模集積回路（LSI）20が設けられ、ライトLSI20は、ライト変調部21とレーザダイオード制御回路22とを有する。レーザダイオード制御回路22の制御出力は、エンクロージャ11側の光学ユニットに設けられたレーザダイオードユニット30に供給される。レーザダイオードユニット30は、レーザダイオード30-1とモニタ用ディテクタ30-2とを一体的に有する。ライト変調部21は、ライトデータをピットポジション

モジュレーション（PPM）記録（マーク記録とも言う）又はパルスワイドスモジュレーション（PWM）記録（エッジ記録とも言う）でのデータ形式に変換する。

【0020】

レーザダイオードユニット30を使用してデータの記録再生を行う光ディスク、即ち、書き換え可能な光磁気（MO）カートリッジ媒体として、本実施例では、光ディスク上のマークエッジの有無に対応してデータを記録するPWM記録が採用されている。又、光ディスクの記録フォーマットは、超解像技術（MSR）を使用した1.3GBフォーマットであり、ゾーン・コンスタント・アンギュラ・ベロシティ（ZCAV）方式を採用している。光ディスク装置に光ディスクをロードすると、先ず光ビームを所定のトラックにオントラックさせた状態で、1回転に複数個設けられた光ディスクの識別（ID）部の間隔を認識し、その間隔からMPU12の種別認識機能により光ディスクの種別（記録方式、記憶容量等）を認識し、種別の認識結果をODC14に通知する。MPU12の種別認識機能は、光ディスクの制御ゾーンをリードすることで、光ディスクの種別を認識することもできる。

【0021】

ODC14に対するリードシステムとしては、リードLSI24が設けられ、リードLSI24にはリード復調部25と周波数シンセサイザ26とが内蔵される。リードLSI24に対しては、エンクロージャ11に設けたID/MO用ディテクタ32によるレーザダイオード30-1からのレーザビームの戻り光の受光信号が、ヘッドアンプ34を介してID信号及びMO信号として入力されている。

【0022】

リードLSI24のリード復調部25には、自動利得制御（AGC）回路、フィルタ、セクタマーク検出回路等の回路機能が設けられ、リード復調回路25は入力されたID信号及びMO信号からリードクロック及びリードデータを生成してPMWデータを元のNRZデータに復調する。又、ZCAV方式を採用しているため、MPU12からリードLSI24に内蔵された周波数シンセサイザ26に対してゾーン対応のクロック周波数を発生させるための分周比の設定制御が行

われる。

【0023】

周波数シンセサイザ26は、プログラマブル分周器を備えたフェーズ・ロック・ループ（PLL）回路であり、光ディスク上のゾーン位置に応じて予め定められた固有の周波数を有する再生用基準クロックをリードクロックとして発生する。

【0024】

リードLSI24で復調されたリードデータは、ODC14のリード系統に供給され、1-7RLLの逆変換を行った後にECC処理部14-2の符号化機能によりCRC及びECC処理を施され、NRZセクタデータに復元される。次に、フォーマッタ14-1でNRZセクタデータを繋げたNRZリードデータのストリームに変換し、メモリ18を経由してインターフェース17からホスト装置に転送される。

【0025】

MPU12に対しては、DSP16を経由してエンクロージャ11側に設けた温度センサ36の検出信号が供給されている。MPU12は、温度センサ36で検出した光ディスク装置内の環境温度に基き、レーザダイオード制御回路22におけるリード、ライト及びイレーズの各発光パワーを最適値に制御する。

【0026】

MPU12は、DSP16を経由してドライバ38によりエンクロージャ11側に設けたスピンドルモータ40を制御する。本実施例では、光ディスクの記録フォーマットがZCAV方式であるため、スピンドルモータ40は例えば3637rpmの一定速度で回転される。

【0027】

又、MPU12は、DSP16を経由してドライバ42を介してエンクロージャ11側に設けた電磁石44を制御する。電磁石44は、光ディスク装置内にロードされた光ディスクのビーム照射側と反対側に配置されており、記録時及び消去時に光ディスクに外部磁界を供給する。超解像技術（MSR）を用いた1.3GBフォーマットの光ディスクでは、MSR再生を行う際にも外部磁界を供給す

る。

【0028】

DSP16は、光ディスクに対してレーザダイオード30-1からのビームの位置決めを行うためのサーボ機能を備え、目的トラックにシークしてオントラックするためのシーク制御及びオントラック制御部として機能する。このシーク制御及びオントラック制御は、MPU12による上位コマンドに対するライトアクセス又はリードアクセスに並行して同時に実行することができる。

【0029】

DSP16のサーボ機能を実現するため、エンクロージャ11側の光学ユニットに光ディスクからのビーム戻り光を受光するフォーカスエラー信号(FES)用ディテクタ45を設けている。FES検出回路46は、FES用ディテクタ45の受光出力からFSE1を生成してDSP16に入力する。

【0030】

エンクロージャ11側の光学ユニットには、光ディスクからのビーム戻り光を受光するトラッキングエラー信号(TES)用ディテクタ47も設けられている。TES検出回路48は、TES用ディテクタ47の受光出力からTSE2を生成してDSP16に入力する。TSE2は、トラックゼロクロス(TZC)検出回路50にも入力され、TZCパルスE3が生成されてDSP16に入力される。

【0031】

エンクロージャ11側には、光ディスクに対してレーザビームを照射する対物レンズの位置を検出するレンズ位置センサ54が設けられており、レンズ位置センサ54からのレンズ位置検出信号(LPOS)E4はDSP16に入力される。DSP16は、光ディスク上のビームスポットの位置を制御するため、ドライバ58, 62, 66を介してフォーカスアクチュエータ60、レンズアクチュエータ64及びボイスコイルモータ(VCM)68を制御して駆動する。

【0032】

エンクロージャ11側の光学ユニットの再生光学系には、後述する位相板が設けられている。位相板位置検出器91は、位相板の位置を検出して検出信号を位

置検出回路92に供給する。位置検出回路92は、位相板の位置を示す位置検出信号E5を生成してDSP16に入力する。従って、MPU12は、DSP16を経由して位相板の位置を知ることができる。MPU12は、DSP16を経由してドライバ93を介してエンクロージャ11側に設けた位相板アクチュエータ94を制御して駆動する。位相板は、位相板アクチュエータ92により所望の位置に制御される。

【0033】

図2は、エンクロージャ11の概略構成を示す断面図である。同図に示すように、ハウジング67内にはスピンドルモータ40が設けられ、インレットドア99側からMOカートリッジ70を挿入することで、MOカートリッジ70に収納された光ディスク(MOディスク)72がスピンドルモータ40の回転軸のハブに装着され、光ディスク72が光ディスク装置にロードされる。

【0034】

ロードされたMOカートリッジ70内の光ディスク72の下側には、VCM64により光ディスク72のトラックを横切る方向に移動自在なキャリッジ76が設けられている。キャリッジ76上には対物レンズ80が搭載され、固定光学系78に設けられているレーザダイオード30-1からのビームを立ち上げミラー82を介して入射して光ディスク72の記録面にビームスポットを結像する。

【0035】

対物レンズ80は、図1に示すエンクロージャ11のフォーカスアクチュエータ60により光軸方向に移動制御され、又、レンズアクチュエータ64により光ディスク72のトラックを横切る半径方向に例えば数十トラックの範囲内で移動可能である。このキャリッジ76に搭載されている対物レンズ80の位置が、図1のレンズ位置センサ54により検出される。レンズ位置センサ54は、対物レンズ80の光軸が真上に向かう中立位置でレンズ位置検出信号をゼロとし、光ディスク72のアウタ側への移動とインナ側への移動に対して夫々異なる極性の移動量に応じたレンズ位置検出信号E4を出力する。

【0036】

図3は、エンクロージャ11内の要部の構成を示す図であり、同図(A)は平

面図、同図（B）は底面図を示す。同図に示すように、スピンドルモータ40、キャリッジ76等は、位相補償機構101と共にエンクロージャ11のベース100に設けられている。

【0037】

図4は、図3（A）に示す要部の一部を拡大して示す平面図であり、図5は、図3（B）に示す要部の一部を拡大して示す底面図である。

【0038】

固定光学系78は、コリメータレンズ110、ビームスプリッタ111, 112, 113、レンズ系114、第2の位相板115、位相補償機構101及びレンズ系116を含む。レーザダイオード30-1から出射されたレーザビームは、コリメータレンズ110、ビームスプリッタ111及び立ち上げミラー82を介して光ディスク72（図示せず）に照射される。光ディスク72からの反射ビームは、ビームスプリッタ111を介して一方ではビームスプリッタ112, 113を介してレンズ系114に供給され、他方ではビームスプリッタ112を介して第2の位相板115に供給される。集光レンズを含むレンズ系114を通ったビームは、TES用ディテクタ45およびTESディテクタ47により検出される。第2の位相板115からのビームは、位相補償機構101及びレンズ系116を介してID/MO用ディテクタ32により検出される。レンズ系116には、ウォラストンプリズムや集光レンズが含まれる。尚、図4中、MOXは、МО信号戻り光軸を示す。

【0039】

エンクロージャ11内の再生光学系は、大略ビームスプリッタ112, 113、レンズ系114、第2の位相板115、位相補償機構101及びレンズ系116からなる。

【0040】

第2の位相板115は、位相補償機構101のみでは所望の位相補償量が得られない場合に補助的に設けるものであり、省略しても良い。又、第2の位相板115の配置は図4に示すものに限定されず、例えばビームスプリッタ111と立ち上げミラー82との間に配置しても良い。尚、第2の位相板115を設ける場

合には、位相補償機構101をベース100に位置決めして固定した後に、光ディスク72からの再生信号が良好、好ましくは最良となるように、第2の位相板115の位置を調整してから固定すれば良い。

【0041】

又、位相補償機構101は、後述する位相板の傾斜角度が $-\theta \sim +\theta$ の範囲内で調整可能なように、図5に示すように、固定用ネジ104によりベース100に取り付けてある。

【0042】

次に、位相補償機構101について、図6及び図7と共に説明する。図6は、位相補償機構101を示す斜視図であり、図7は、位相補償機構101を示す平面図である。

【0043】

図6に示すように、位相補償機構101は、大略ベース100上に回動可能に設けられたホルダ121と、ホルダ121に保持された位相板122とからなる。ホルダ121の回転軸近傍の底部には、ベース100側に設けられたコイル123と協働する磁石124が設けられており、コイル123と磁石124は所謂ボイスコイルモータを構成し、図1に示す位相板アクチュエータ94に対応する。又、ホルダ121の側部の底面には、ベース100側に設けられた検出器125と協働する反射ミラー126が設けられている。検出器125は、図1に示す位相板位置検出器91に対応する。

【0044】

位相補償機構101のホルダ121は、コイル123及び磁石124により駆動され、位相板122の傾斜角度が $-\theta \sim +\theta$ の範囲内で調整可能である。位相板122の傾斜角度は、検出器125及び反射ミラー126により検出される。具体的には、検出器125は発光部と受光部とからなり、発光部からの光を反射ミラー126に照射し、反射ミラー126からの反射光を受光部で検出する。反射ミラー126は、後述する如く、アルミ蒸着等を施されて高反射率とされた明部と、カーボン蒸着等を施されて低反射率とされた暗部とを有する。

【0045】

尚、図7は、位相板122が可動範囲の略中心に位置し、位相補償量0度を与える角度だけMO信号戻り光軸MOXに対して傾いている状態を示す。位相板122のMO信号戻り光軸MOXに対する角度が、位相板122の傾斜角度である。

【0046】

図8は、反射ミラー126の一実施例を説明する図であり、反射ミラー126越しに検出器125を透視した状態を示す。同図中、検出器125は、発光部125-1と受光部125-2とからなる。反射ミラー126は、斜めの明暗境界線126-3により区切られた明部126-1と暗部126-2とからなる。つまり、明暗境界線126-3は、検出器125の発光部125-1及び受光部125-2の配置方向、即ち、図8における縦方向に対して、一定の角度傾斜している。同図中、矢印は、検出器125と反射ミラー126の相対的な移動方向を示す。

【0047】

図9は、反射ミラー126の他の実施例を説明する図であり、反射ミラー126越しに検出器125を透視した状態を示す。同図中、検出器125は、発光部125-1と受光部125-2とからなる。反射ミラー126は、縦の明暗境界線126-3により区切られた明部126-1と暗部126-2とからなる。同図中、矢印は、検出器125と反射ミラー126の相対的な移動方向を示す。

【0048】

図10は、位相板122の傾斜角度と検出器125の出力との関係を示す図である。同図中、縦軸は検出器125の出力（検出器出力）を任意単位で示し、横軸は位相板122の傾斜角度を任意単位で示す。図8に示す反射ミラー126を用いて斜めエッジ検出を行うと、位相板122の回動に伴い検出器125と反射ミラー126の相対位置が変化するので、検出器出力は図10中破線Iで示すように変化する。又、図9に示す反射ミラー126を用いて通常エッジ検出を行うと、位相板122の回動に伴い検出器125と反射ミラー126の相対位置が変化するので、検出器出力は図10中実線IIで示すように変化する。このような検出器出力に基いてコイル123を制御することにより、位相板122はMO戻

り信号光軸MΟXに対して所望の傾斜角度でロックされる。尚、位相補償機構101を固定用ネジ104によりベース100に取り付ける際には、このように位相板122の傾斜角度はロックしておく。

【0049】

図10からもわかるように、斜めエッジ検出を用いた方が、通常エッジ検出を用いる場合より検出器出力が緩やかになる。従って、図8に示す反射ミラー126を用いた場合の方が、図1に示す位置検出回路92等の回路のオフセットが重畠された場合でも、位相板122を所望の傾斜角度に近い傾斜角度でロックすることができ、より高精度の位相補償量を与えることができる。

【0050】

図11は、光学位相と位相板122の傾斜角度との関係を示す図である。同図中、縦軸は光学位相（度）を示し、横軸は位相板122の傾斜角度（度）を示す。例えば光学位相を約-30度から+30度の範囲で使用する場合、位相板122の傾斜角度は約+11.5～+18.5度又は約-11.5～-18.5度の範囲で使用すれば良いことが、同図からわかる。

【0051】

図12は、キャリアレベル及びクロストークレベルと光学位相との関係を、ランド・グループ記録方式の光ディスク72からの再生信号について示す図である。同図中、縦軸はキャリアレベル(dBm)及びクロストークレベル(dBm)を示し、横軸は光学位相（度）を示す。又、○印は光ディスク72のグループからの再生信号のキャリアレベル、●印は光ディスク72のランドからの再生信号のキャリアレベル、×印は光ディスク72の隣接グループからのクロストークレベル、□印は光ディスク72の隣接ランドからのクロストークレベルを示す。位相板122を用いた位相補償を行うことにより、キャリアレベルが増加すると共に、隣接トラックからのクロストークレベルが減少する。例えば光学位相を約-30度から+30度の範囲で使用する場合、位相板122の傾斜角度は約+11.5～+18.5度又は約-11.5～-18.5度の範囲で使用すれば良いことが、同図からもわかる。

【0052】

従って、本実施例によれば、位相板122の傾斜角度を検出し、検出結果に基いて傾斜角度を制御することにより、位相板122を任意の傾斜角度に制御して再生信号に対して最適な位相補償量を与えることができる。位相板122の傾斜角度は、光ディスク72のランドからの再生信号に対する傾斜角度と、光ディスク72のグループからの再生信号に対する傾斜角度とに切り替え制御することができる。又、使用する光ディスク72の種別によって最適な位相補償量が異なる場合でも、光ディスク72の個々の種別に最適な位相補償量に合わせて位相板122の傾斜角度を適切に切り替え制御することができる。このため、ランド記録方式の光ディスクであっても、ランド・グループ記録方式の光ディスクであっても、夫々の種別の光ディスクに最適な位相補償量を与えることもできる。

【0053】

図13は、本実施例の動作を説明するフローチャートである。同図に示す処理は、図1に示すMPU12により行われる。先ず、ステップS1は、光ディスク72からの再生信号が、ランドからの再生信号であるか、グループからの再生信号であるかを、光ディスク72上に記録されている位置情報に基いて判別する。ステップS2は、再生信号がランドからのものであるか、グループからのものであるかに応じて、位相板122の目標位置、即ち、目標傾斜角度を設定する。メモリ18には、使用される光ディスク72の種別に対する目標光学位相と、対応する位相板122の目標位置との相関関係を、ランド及びグループに対して記述した相関テーブルCTが予め格納されている。従って、ステップS2は、再生中のトラックがランド（以下、ランド再生と言う）であるかグループ（以下、グループ再生と言う）であるかに応じて、位相板122の目標位置を相関テーブルCTから読み出す。ステップS3は、ステップS2で設定された位相板122の目標位置に応じて、位相板アクチュエータ94を駆動制御し、処理は終了する。

【0054】

ところで、エンクロージャ11内の再生光学系全体の光学位相は、光ディスク装置毎にバラツキがあるため、位相補償機構101を光ディスク装置に取り付ける際に基準となる光学位相を認識する必要がある。基準となる光学位相の認識方法は、特に限定されないが、次のような第1～第3の認識方法が採用可能である

【0055】

第1の認識方法では、例えば光学位相が0度で最適な再生信号が得られる基準光ディスクを使用して、位相板アクチュエータ94を駆動制御する信号にオフセットを加えて行くことで、基準光ディスクから最適な再生信号が得られる位相板122の位置を、再生光学系全体の光学位相が0度であると認識する。位相板位置検出器91の検出出力と位相板122の傾斜角度及び位相補償量との相関関係は、予めの評価で既知とすることができるので、光学位相が0度と認識できる位相板122の傾斜角度がわかれば、既知の値に基いて位相板122の傾斜角度を変化させることで、ランド再生時及びグループ再生時の夫々の場合に対して最適な位相補償量を与えることができる。尚、ここで言う最適な再生信号とは、再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比(CNR)が最大、DC変動が最小、及び/又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるような再生信号を言う。

【0056】

図14は、第1の認識方法を説明するフローチャートである。同図中、図13と同一ステップには同一符号を付し、その説明は省略する。

【0057】

図14において、ステップS11は、位相板122の目標位置にオフセットを加えて、位相板アクチュエータ94を駆動制御する。ステップS12は、基準光ディスクから最適な再生信号が得られるか否かを判定し、判定結果がNOであると、処理はステップS11へ戻り、位相板122の目標位置に更にオフセットを加える。他方、ステップS12の判定結果がYESであると、ステップS13は、基準光ディスクから最適な再生信号が得られる位相板122の位置を、再生光学系全体の光学位相が0度であると認識して、この位相板122の位置を目標位置としてメモリ18に格納し、処理は終了する。具体的には、ステップS13は、メモリ18内の相関テーブルCTを作成する。

【0058】

図15は、キャリア・ノイズ比(CNR)と光学位相との関係を、基準光ディ

スクのランド再生時について示す図である。同図中、縦軸はCNR(dB)を示し、横軸は光学位相(度)を示し、CNRMAXはCNRの最大値を示す。又、図16は、位相板122の傾斜角度を説明する図である。図16中、(A)は位相板122の傾斜角度が α 度の場合、(B)は位相板122の傾斜角度が $\alpha+\beta$ 度の場合、(C)は位相板122の傾斜角度が $\alpha+\beta+\Delta\beta$ 度の場合を示す。

【0059】

図15中、①は位相板122の傾斜角度が図16(A)の場合、②は位相板122の傾斜角度が図16(B)の場合、③は位相板122の傾斜角度が図16(C)の場合を示す。図15の場合、CNRは③の場合に最大値CNRMAXとなるので、図14に示す処理において最良の再生信号が得られる位相板122の位置は、図16(C)に示す傾斜角度が $\alpha+\beta+\Delta\beta$ 度の場合となる。

【0060】

第2の認識方法では、例えば光学位相が0度で最適な再生信号が得られる基準光ディスクを使用して、位相板アクチュエータ94を駆動制御することで、位相板122を設計上位相補償量が0度となる傾斜位置にロックする。そして、位相補償機構101全体の回転位置を光ディスク装置に対して調整して、最適な再生信号が得られる回転位置で位相補償機構101を固定する。以後は、上記第1の認識方法の場合と同様の手順により、ランド再生時及びグループ再生時の夫々の場合に対して最適な位相補償量を与えることができる。

【0061】

第3の認識方法では、例えば光学位相が0度で最適な再生信号が得られる基準光ディスクを使用して、位相板アクチュエータ94を駆動制御することで、位相補償機構101内の位相板122を設計上位相補償量が0度となる傾斜位置にロックする。そして、光学位相を0度に微調整するための第2の位相板115の位置を、最適な再生信号が得られるように調整してから光ディスク装置に固定する。

【0062】

このように、本実施例によれば、適切な位相補償を行ってランド記録方式及びランド・グループ記録方式の光記録媒体の両方の再生が可能であると共に、適切

な位相補償を行って異なる仕様の光記録媒体の再生も可能である。従って、上記従来技術の第1及び第2の問題点を解決できる。

【0063】

次に、本発明になる光記憶装置の第2実施例を説明する。光記憶装置の第2実施例の構成は、上記第1実施例の場合と同様であるので、その図示及び説明は省略する。光記憶装置の第2実施例では、本発明が光ディスク装置に適用されている。又、光記憶装置の第2実施例は、本発明になる位相補償方法の第2実施例を採用する。

【0064】

第2本実施例では、光ディスク72の1周内（同一トラック内）、同一ゾーン内、複数トラック内等の再生信号（MO信号）のDC変動が一定、且つ、最小となるように、光ディスク72の回転に同期させて位相補償機構101の位相板122の傾斜角度を可変することで、常に最適な光学位相で再生信号を得ることができる。

【0065】

又、光ディスク72上の再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、光ディスク72の回転に同期させて位相補償機構101の位相板122の傾斜角度を可変することで、常に最適な光学位相で再生信号を得ることもできる。

【0066】

光ディスク72の1周内（1トラック内）、同一ゾーン内、複数トラック内等で、MO信号の変動が一定で最小となるか、及び/又は、クロストークレベルが最小となるように位相板122の傾斜角度を可変するための制御データは、メモリ18に格納しておき、以後の再生時には格納済みの制御データに基いて傾斜角度を制御することで、常に最適な光学位相で再生信号を得るようにすることもできる。又、光ディスク72上のランドとグループの夫々で、上記の如き光ディスク72の1周内（1トラック内）、同一ゾーン内、複数トラック内等での位相板122の傾斜角度の制御を行うことも可能である。

【0067】

図17は、第2実施例の動作を説明するフローチャートである。同図中、ステップS21は、メモリ18に格納されている相関テーブルCTから位相板122の目標位置を読み出し、ステップS22は、読み出された目標位置を可変によりウォブル動作を行う。又、ステップS23は、上記ウォブル動作が、光ディスク72の回転に同期して行われるように同期調整を行う。

【0068】

図18は、位相板122のMO信号戻り光軸MOXに対する傾斜角度を示す図であり、図19は、位相板122の傾斜角度と時間との関係を示す図である。図19及び後述する図20～図22中、縦軸は位相板122の傾斜角度を任意単位で示し、横軸は時間(t)を任意単位で示す。図19は、光ディスク72の1周期で理想的な位相補償量(光学位相差)を与える位相板122の傾斜角度をサンプル(sine)近似で示す。図19～図22中、Tは光ディスク72の1周期を示し、 $\Delta\gamma$ は位相板122の傾斜角度の可変範囲を示す。

【0069】

図20は、ステップS22におけるウォブル動作開始時の位相板122の傾斜角度と時間との関係を示す図であり、ウォブル動作時の傾斜角度は細い実線で示す。図20中、 ΔT は、初期ウォブル動作時の光ディスク72の回転周期に対する同期ずれを示す。又、図21は、ステップS23における同期調整時の位相板122の傾斜角度と時間との関係を示す図であり、初期ウォブル動作時の傾斜角度は点線で、同期調整後の傾斜角度は細い実線で示す。

【0070】

図17の処理の説明に戻ると、ステップS24は、再生信号中、MO信号のDC変動が最小であるか否か、或いは、隣接トラックからのクロストークレベルが最小であるか否かを判定し、判定結果がNOであると、処理はステップS23へ戻る。ステップS24の判定結果がYESであると、ステップS25は、ウォブル動作の光ディスク72の回転周期に対する同期ずれ ΔT をメモリ18に格納する。ステップS26は、ウォブル動作の振幅調整を行い、位相板122の傾斜角度が可変範囲 $\Delta\gamma$ 内に収まるように調整する。図22は、ウォブル動作の振幅調整時の位相板122の傾斜角度と時間との関係を示す図であり、細い実線が振幅

調整後の傾斜角度を示す。

【0071】

ステップS27は、再生信号中、MO信号のDC変動が最小であるか否か、或いは、隣接トラックからのクロストークレベルが最小であるか否かを判定し、判定結果がNOであると、処理はステップS26へ戻る。ステップS27の判定結果がYESであると、ステップS28は、ウォブル動作の振幅調整時の傾斜角度をメモリ18に格納し、処理は終了する。

【0072】

尚、ステップS24及びステップS27においては、MO信号のDC変動が最小であるか否か、及び/又は、隣接トラックからのクロストークレベルが最小であるか否かを判定するようにしても良いことは、言うまでもない。

【0073】

このように、本実施例によれば、光記録媒体の各トラック内において適切な位相補償を行って再生が可能となり、上記従来技術の第3の問題点を解決できる。

【0074】

上記各実施例では、予め格納した制御データに基いて位相板122の傾斜角度を制御しているが、制御データを求めるタイミングは特に限定されず、光ディスク装置の出荷時に傾斜角度を制御するための制御データ生成用の基準光ディスクに対して求めても、光ディスク72を光ディスク装置にロードした際にこの光ディスク72に対して予め求めたりしても良い。

【0075】

制御データは、予めメモリ18に格納しておき、格納された制御データを基準として、光ディスク72の光ディスク装置へのロード時や、所定時間経過タイミング、所定時間毎、温度変化時等に、位相板122の傾斜角度の微調整を行って制御データの補正值を求める事もできる。この場合、補正值もメモリ18に格納しておく。格納された補正值を用いることで、制御データを個々の光ディスク72毎や環境変化等に対応して補正する事ができ、更に高精度の再生が可能となる。メモリ18に格納された補正值は、光ディスク72を光ディスク装置からアンロードしてイジェクトする際にクリアすれば良い。

【0076】

尚、本発明は、以下に付記する発明をも包含するものである。

【0077】

(付記1) 光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を位相板により補償する位相補償方法であって、

再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、該光記録媒体の種別に応じて該位相板の位置を所定可変範囲内で制御する制御ステップを含むことを特徴とする、位相補償方法。

【0078】

(付記2) 光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を位相板により補償する位相補償方法であって、

再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように該位相板の位置を検出する検出ステップと、

該位相板の位置に関する制御データを該光記録媒体の種別に応じて格納する格納ステップと、

該制御データに基いて該位相板の位置を所定の可変範囲内で制御する制御ステップを含むことを特徴とする、位相補償方法。

【0079】

(付記3) 前記光記録媒体の種別を認識する認識ステップを更に含むことを特徴とする、(付記2)記載の位相補償方法。

【0080】

(付記4) 前記記録媒体のロード時に前記制御データを求めるステップを更に含むことを特徴とする、(付記2)又は(付記3)記載の位相補償方法。

【0081】

(付記5) 光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を補償する位相板と、

該位相板の位置を検出する検出器と、

該位相板の位置を可変する可変手段と、

再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、該光記録媒体の種別に応じて該可変手段により該位相板の位置を所定の可変範囲内で制御する制御手段とを備えたことを特徴とする、光記憶装置。

【0082】

(付記6) 再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となる該位相板の位置に関する制御データを格納する格納手段とを更に備え、

前記制御手段は、該格納手段に格納された制御データに基いて前記可変手段を制御することを特徴とする、(付記5)記載の光記憶装置。

【0083】

(付記7) 前記格納手段は、前記光記録媒体の同一トラック内、又は、複数トラック内、又は、同一ゾーン内での制御データを格納することを特徴とする、(付記6)記載の光記憶装置。

【0084】

(付記8) 前記光記録媒体の種別を認識する認識手段を更に備えたことを特徴とする、(付記6)又は(付記7)記載の光記憶装置。

【0085】

(付記9) 前記再生光学系内に、固定された別の位相板を更に備えたことを特徴とする、(付記5)～(付記8)のいずれか1項記載の光記憶装置。

【0086】

(付記10) 前記記録媒体の前記光記憶装置へのロード時に、前記制御データを求める手段を更に備えたことを特徴とする、(付記6)～(付記8)のいずれか1項記載の光記憶装置。

【0087】

以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は上記実施例に限定されるも

のではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能であることは、言うまでもない。

【0088】

【発明の効果】

本発明によれば、適切な位相補償を行ってランド記録方式及びランド・グループ記録方式の光記録媒体の両方の再生が可能であるか、適切な位相補償を行って異なる仕様の光記録媒体の再生が可能であるか、或いは、光記録媒体の各トラック内において適切な位相補償を行って再生が可能である位相補償方法及び光記憶装置を実現できる。又、光記憶装置の使用中に衝撃を受けた場合等にも、制御データや位置検出による位相板の傾斜角度の制御を行っているので、位相板がそれでも早急に元の位置に戻すことができ、光記憶装置の信頼性を向上可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明になる光記憶装置の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】

エンクロージャの概略構成を示す断面図である。

【図3】

エンクロージャ内の要部の構成を示す図である。

【図4】

図3に示す要部の一部を拡大して示す平面図である。

【図5】

図3に示す要部の一部を拡大して示す底面図である。

【図6】

位相補償機構を示す斜視図である。

【図7】

位相補償機構を示す平面図である。

【図8】

反射ミラーの一実施例を説明する図である。

【図9】

反射ミラーの他の実施例を説明する図である。

【図10】

位相板の傾斜角度と検出器出力との関係を示す図である。

【図11】

光学位相と位相板の傾斜角度との関係を示す図である。

【図12】

キャリアレベル及びクロストークレベルと光学位相との関係をランド・グループ記録方式の光ディスクからの再生信号について示す図である。

【図13】

第1実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図14】

第1の認識方法を説明するフローチャートである。

【図15】

キャリア・ノイズ比と光学位相との関係を示す図である。

【図16】

位相板の傾斜角度を説明する図である。

【図17】

第2実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図18】

位相板の傾斜角度を説明する図である。

【図19】

位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図である。

【図20】

ウォブル動作開始時の位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図である。

【図21】

同期調整時の位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図である。

【図22】

振幅調整時の位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図である。

【符号の説明】

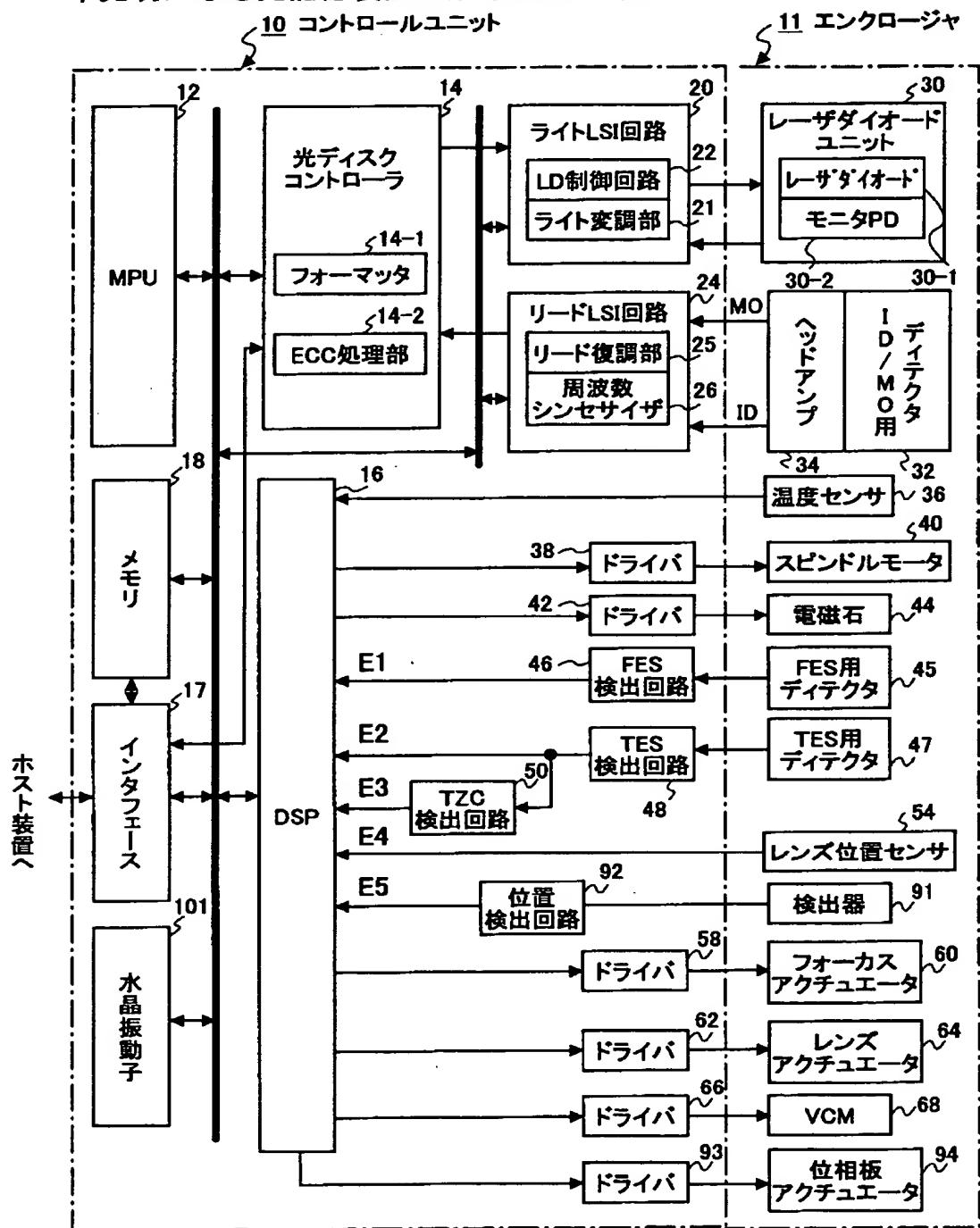
1 2 MPU
1 6 DSP
1 8 メモリ
9 1 位相板位置検出器
9 2 位置検出回路
9 3 ドライバ
9 4 位相板アクチュエータ
1 0 1 位相補償機構
1 1 5 第2の位相板
1 2 2 位相板

【書類名】

図面

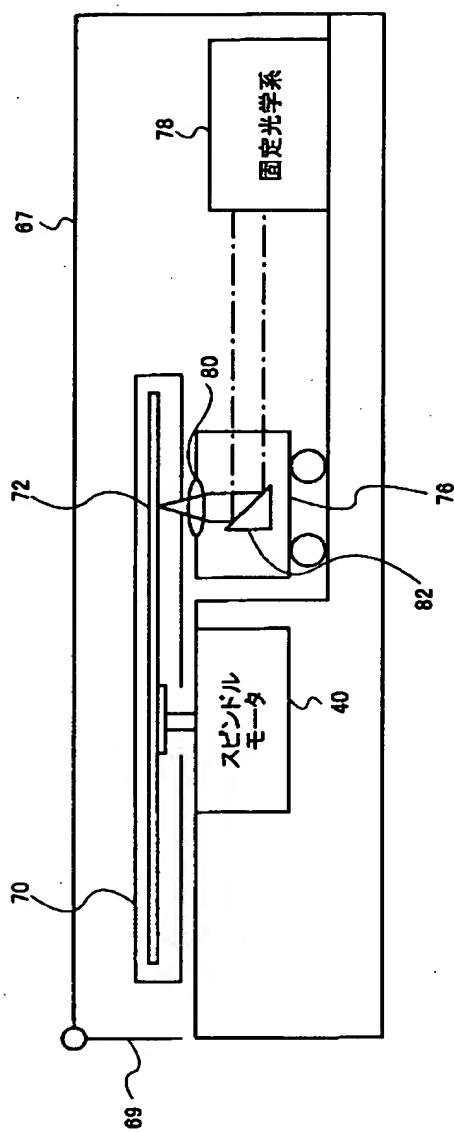
【図1】

本発明になる光記憶装置の第1実施例の構成を示すブロック図



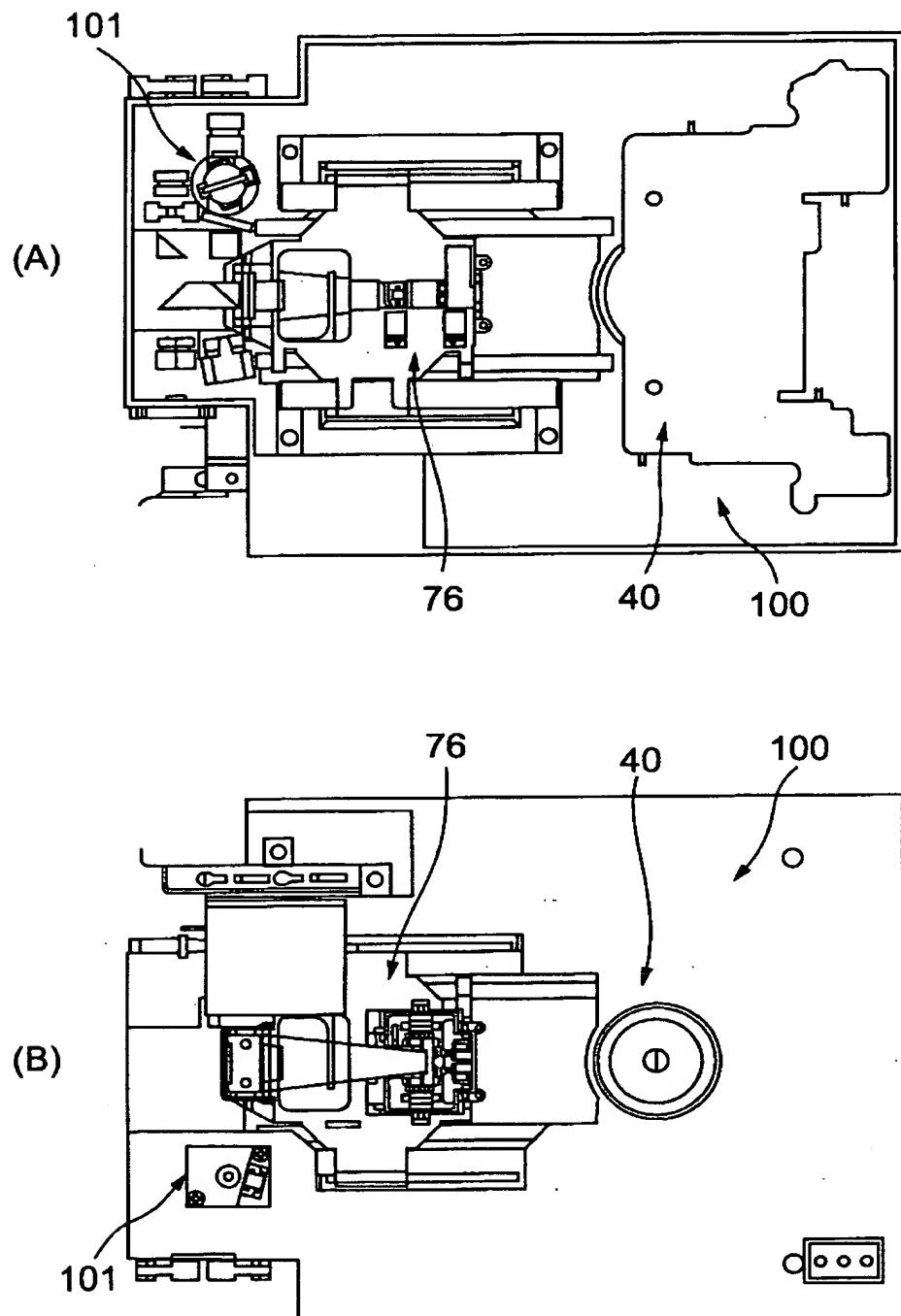
【図2】

エンクロージャの概略構成を示す断面図



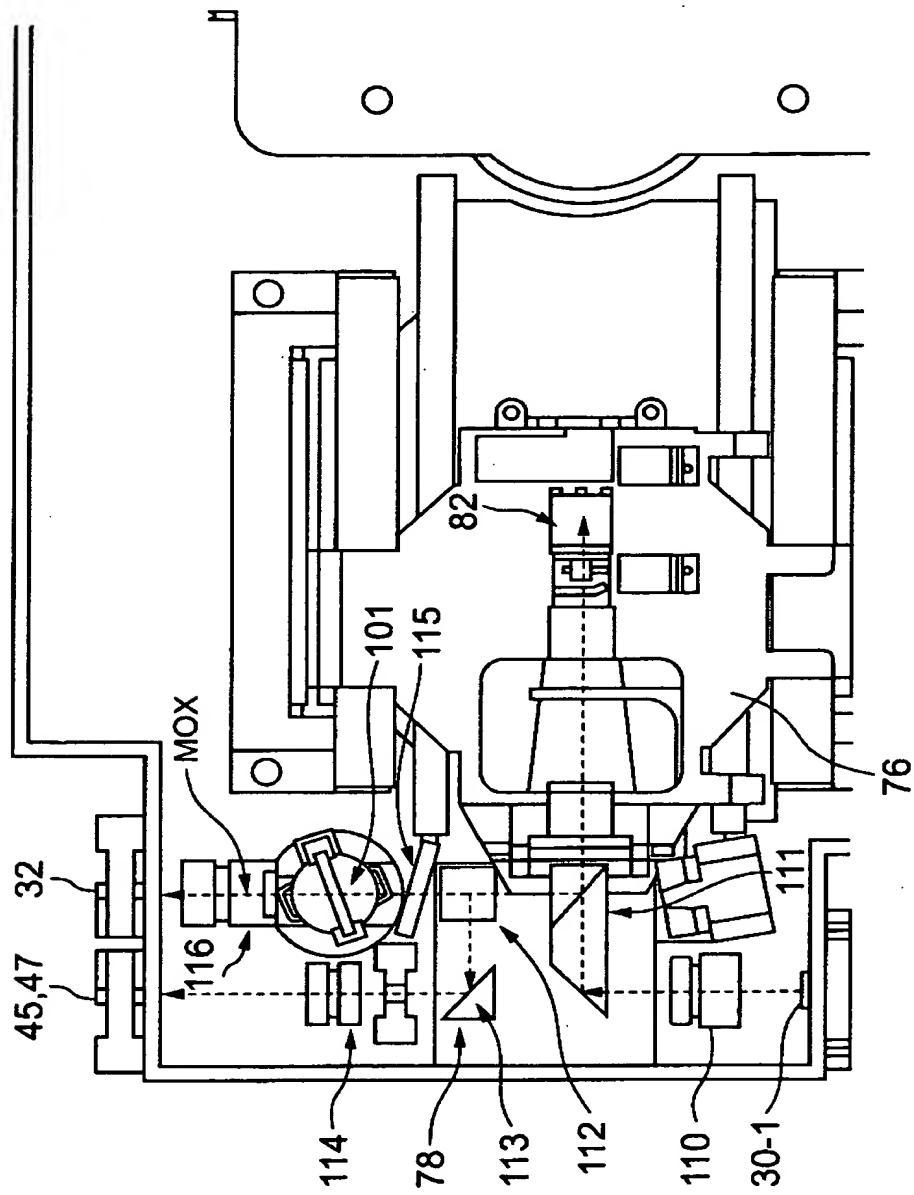
【図3】

エンクロージャ内の要部の構成を示す図



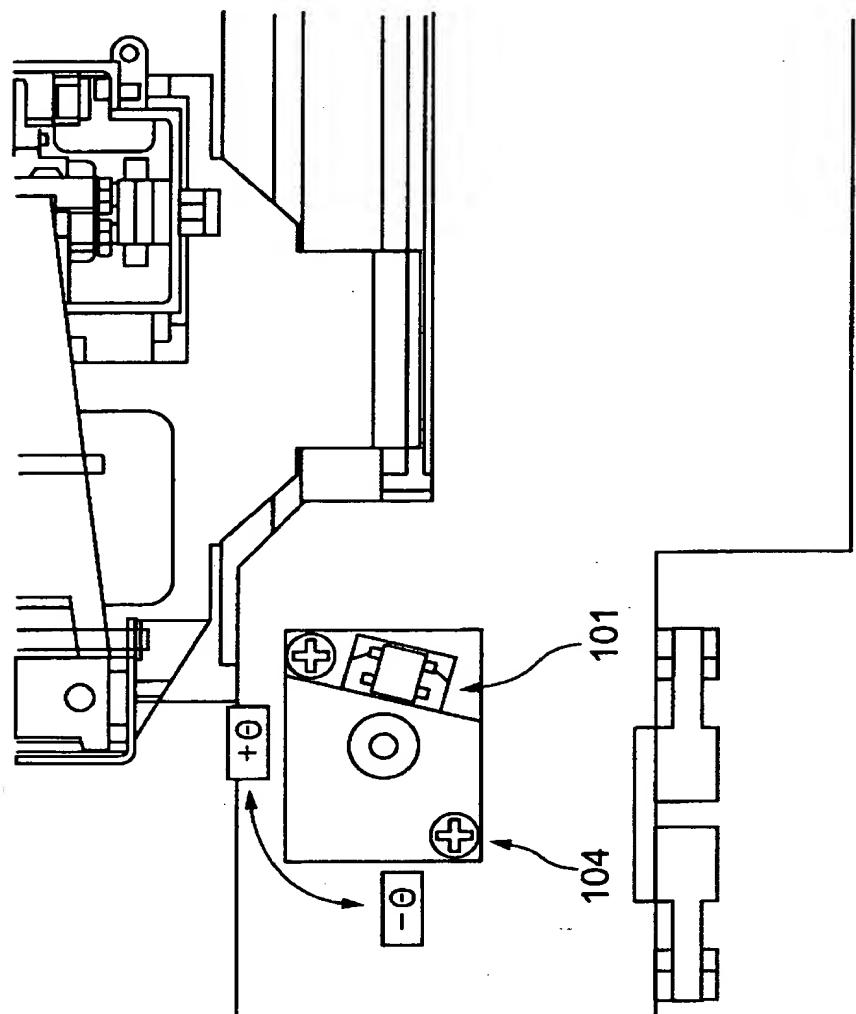
【図4】

図3に示す要部の一部を拡大して示す平面図



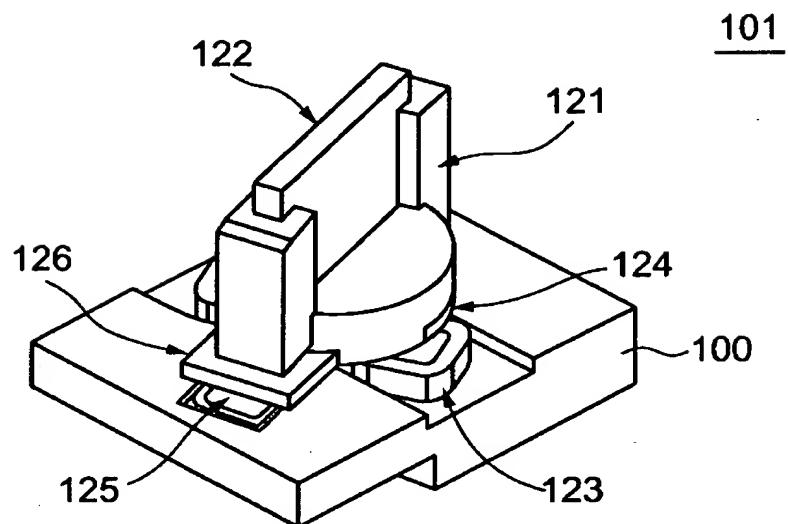
【図5】

図3に示す要部の一部を拡大して示す底面図



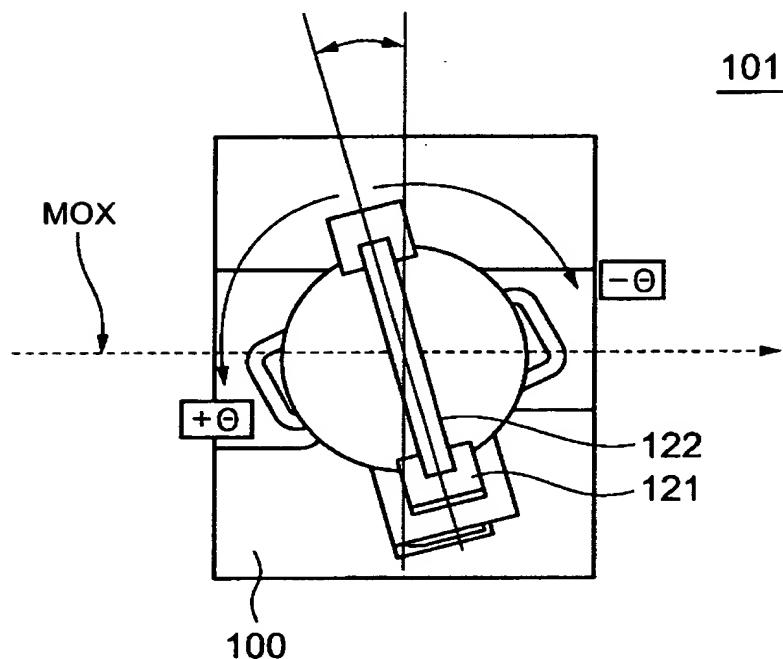
【図6】

位相補償機構を示す斜視図



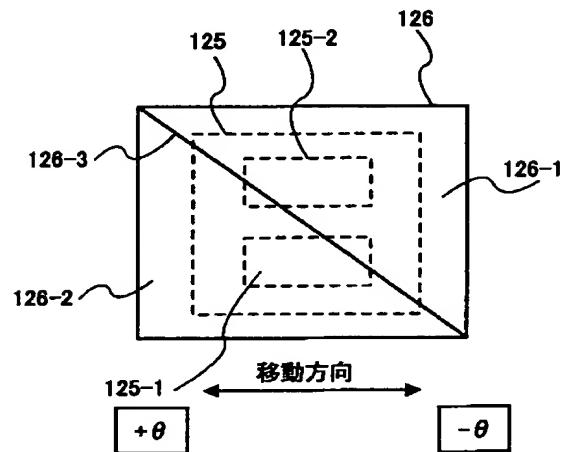
【図7】

位相補償機構を示す平面図



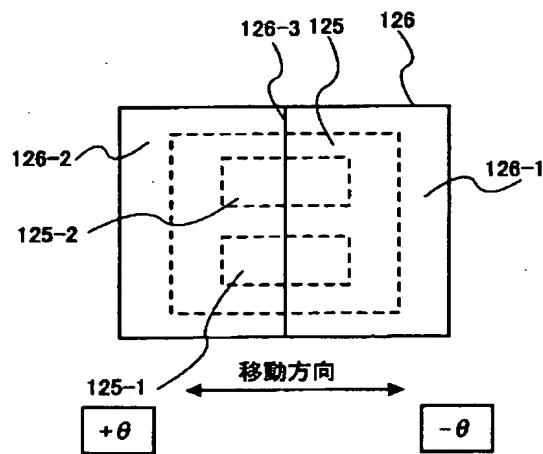
【図8】

反射ミラーの一実施例を説明する図



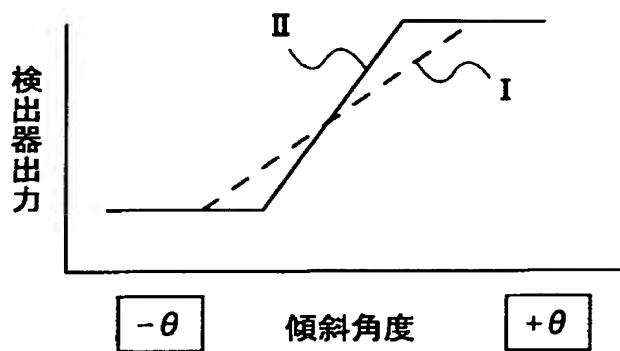
【図9】

反射ミラーの他の実施例を説明する図



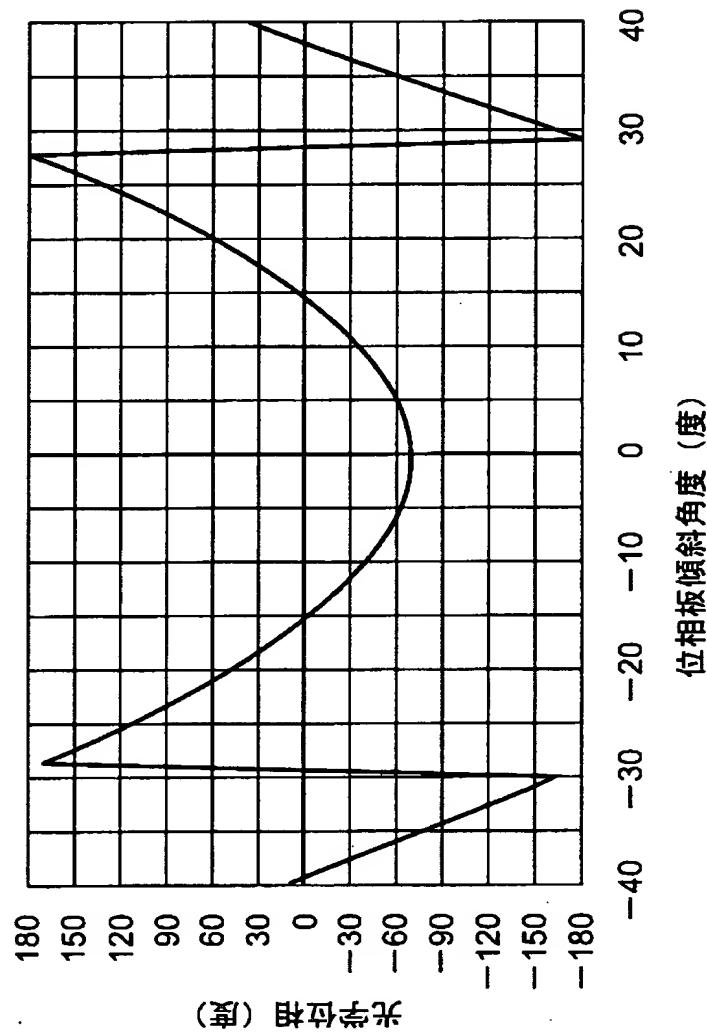
【図10】

位相板の傾斜角度と検出器出力との関係を示す図



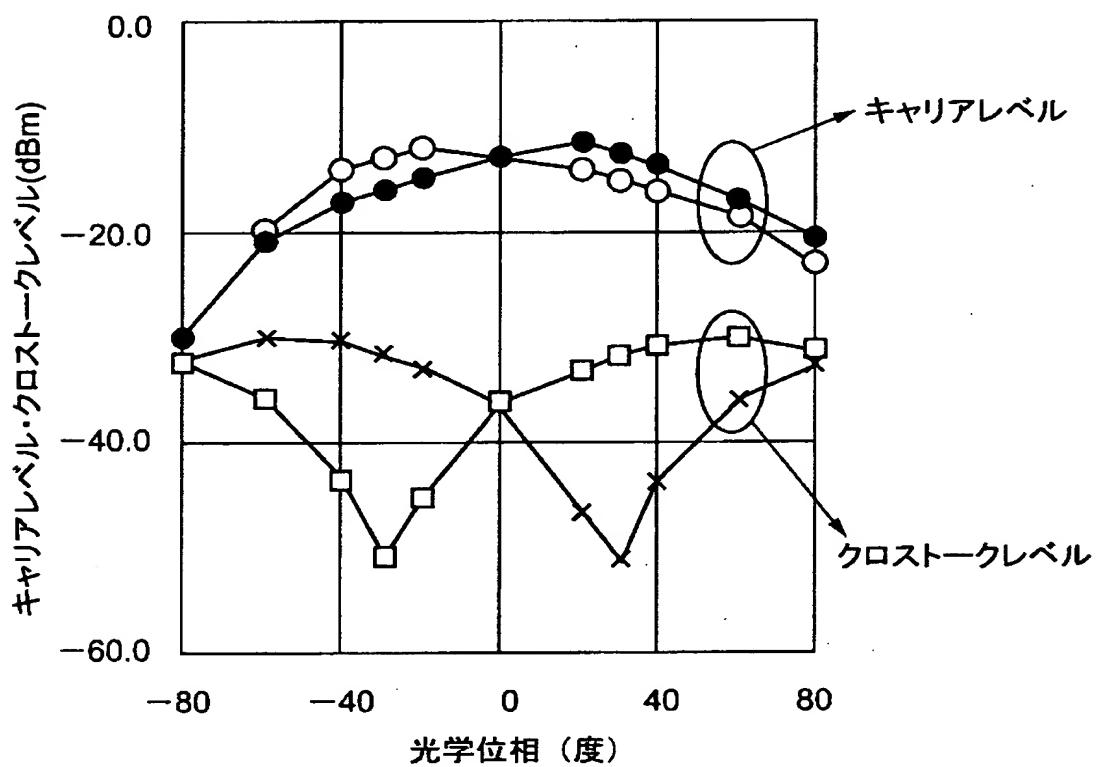
【図11】

光学位相と位相板の傾斜角度との関係を示す図



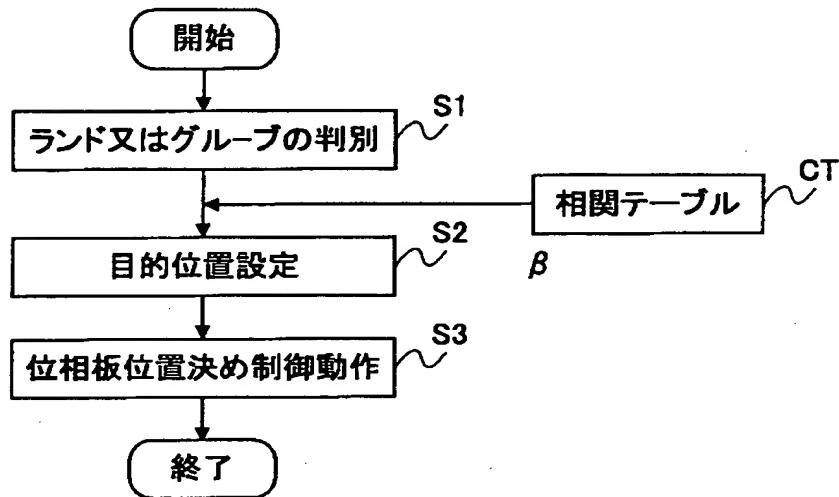
【図12】

キャリアレベル及びクロストークレベルと光学位相との関係をランド・グループ記録方式の光ディスクからの再生信号について示す図



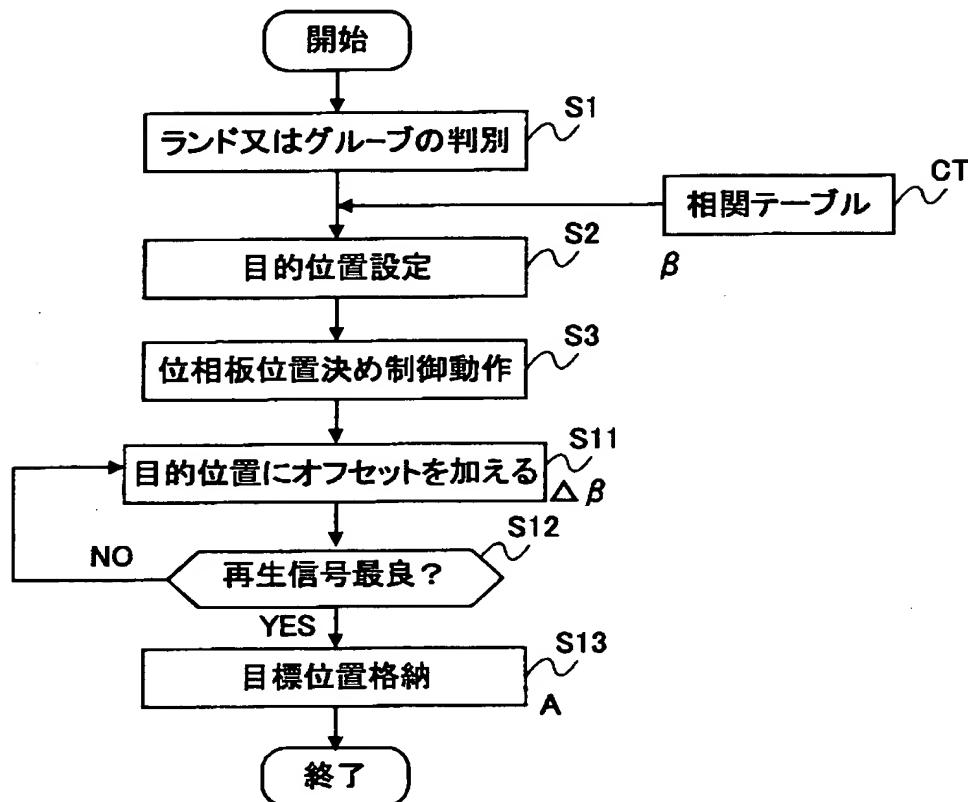
【図13】

第1実施例の動作を説明するフローチャート



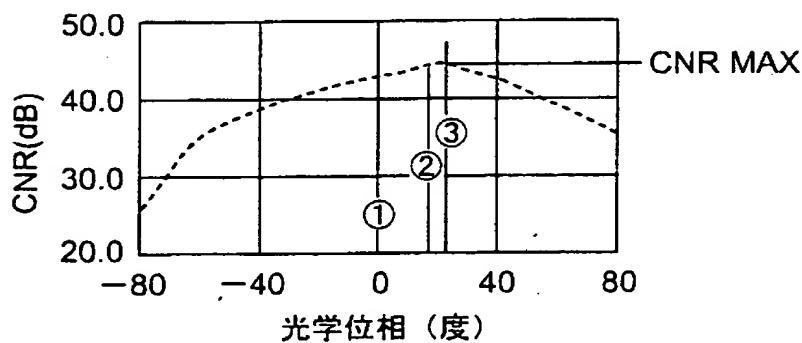
【図14】

第1の認識方法を説明するフローチャート



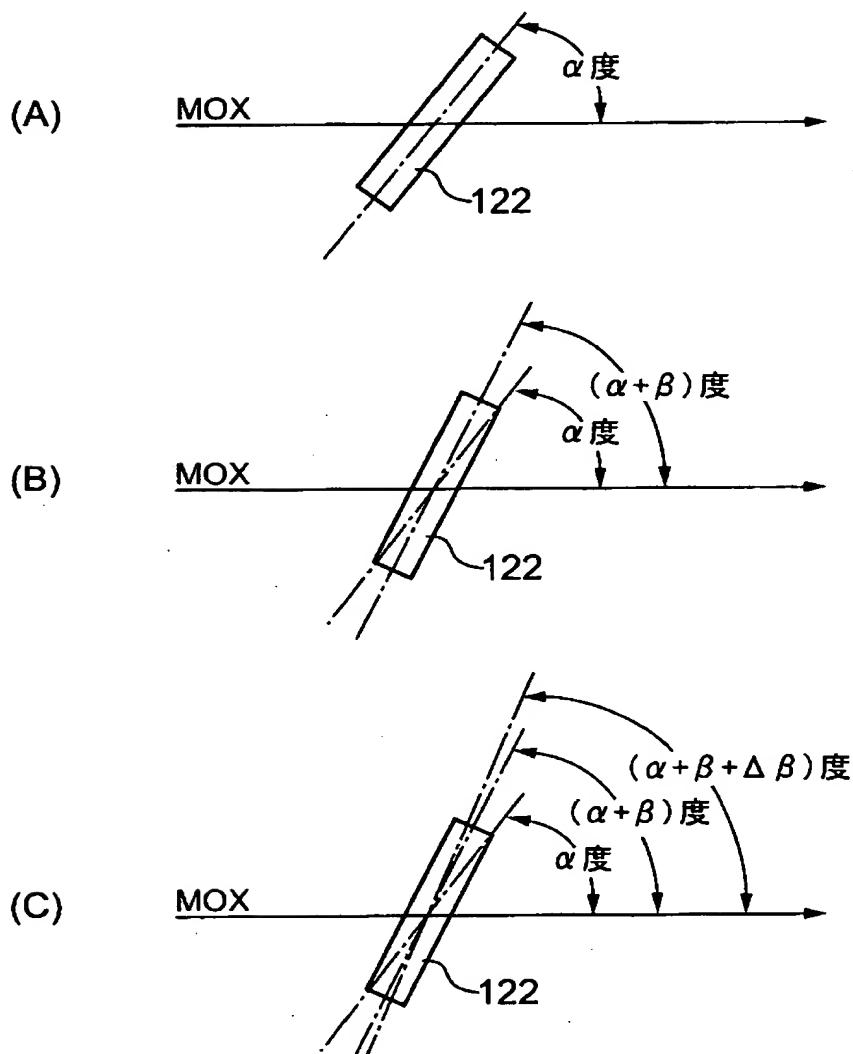
【図15】

キャリア・ノイズ比と光学位相との関係を示す図



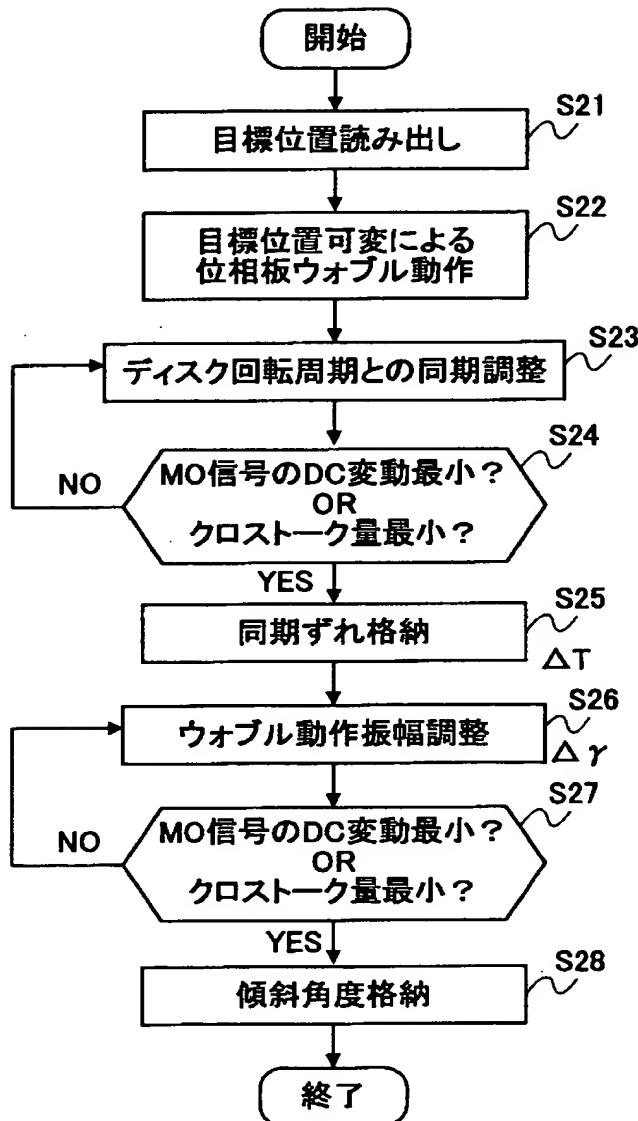
【図16】

位相板の傾斜角度を説明する図



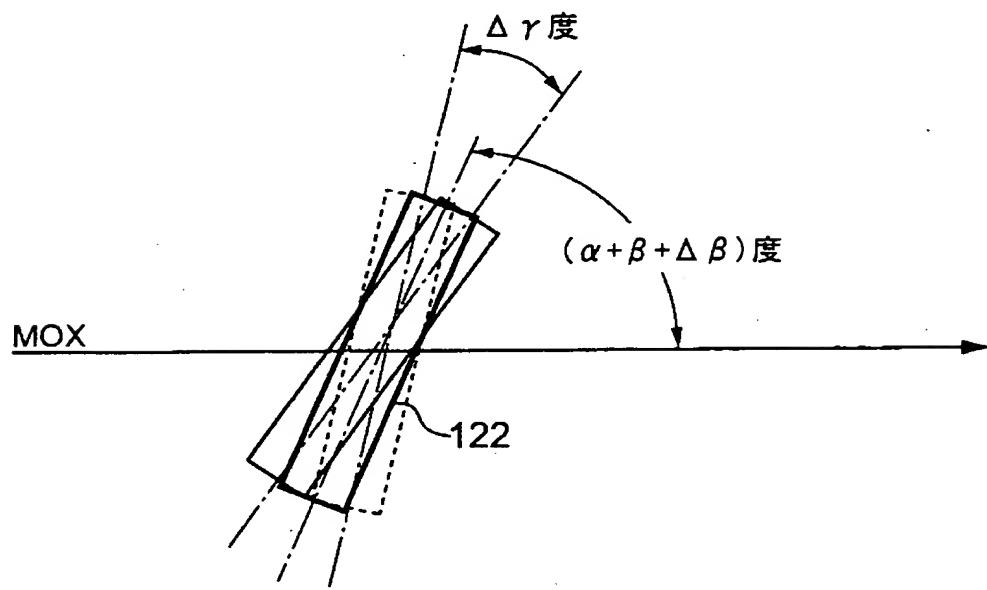
【図17】

第2実施例の動作を説明するフローチャート



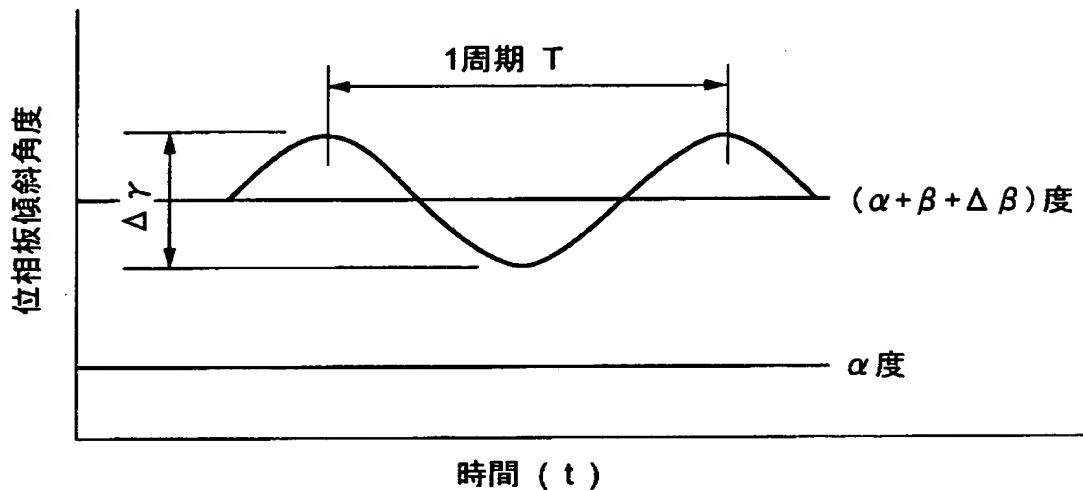
【図18】

位相板の傾斜角度を説明する図



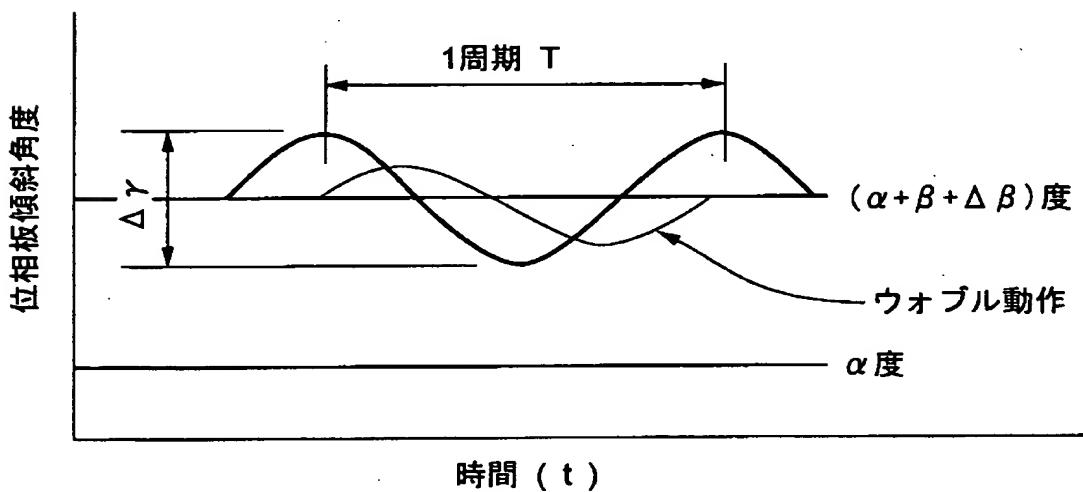
【図19】

位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図



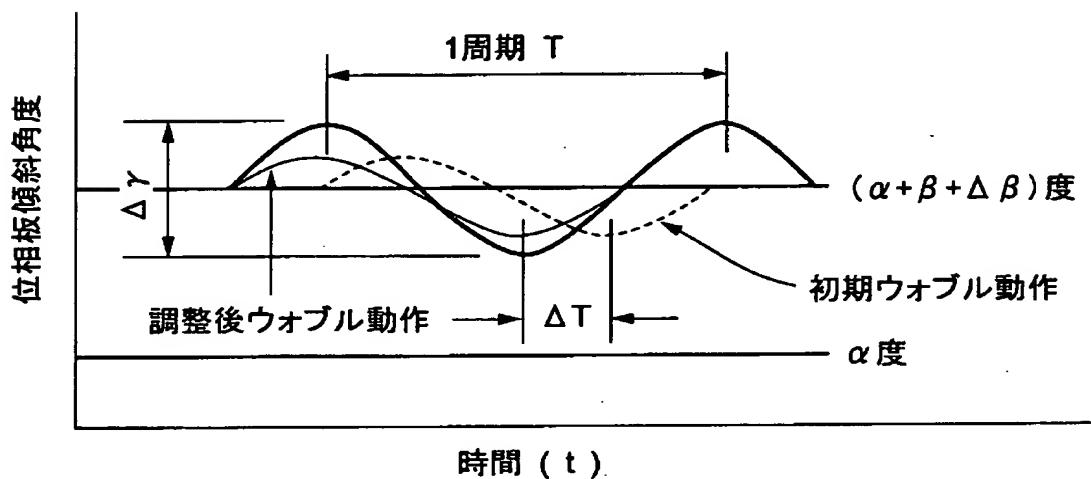
【図20】

ウォブル動作開始時の位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図



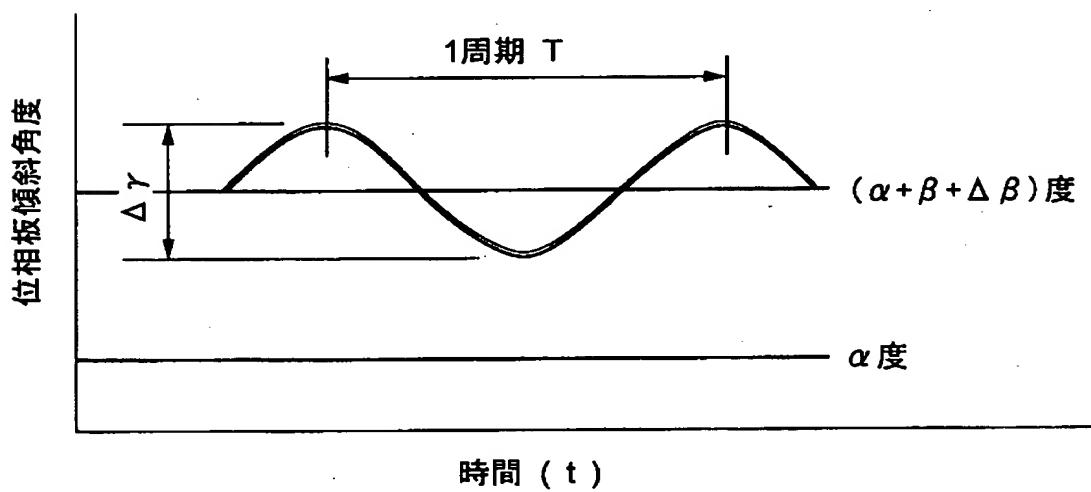
【図21】

同期調整時の位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図



【図22】

振幅調整時の位相板の傾斜角度と時間との関係を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は位相補償方法及び光記憶装置に関し、適切な位相補償を行つてランド記録方式及びランド・グループ記録方式の光記録媒体の両方の再生が可能とするか、適切な位相補償を行つて異なる仕様の光記録媒体の再生が可能とするか、或いは、光記録媒体の各トラック内において適切な位相補償を行つて再生が可能とすることを目的とする。

【解決手段】 光記録媒体からの再生信号に対して設けられた再生光学系において再生信号の光学位相を位相板により補償する際に、再生中のトラックからの再生信号のキャリア・ノイズ比が最大、又は、DC変動が最小、又は、再生中のトラックに隣接する隣接トラックからのクロストークレベルが最小となるように、光記録媒体の種別に応じて位相板の位置を所定可変範囲内で制御するように構成する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社